

Evolución de la productividad en la economía vasca, en el período 1985-1994

Setiembre 1998

*EVOLUCION DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA ECONOMIA VASCA, EN
EL PERIODO 1985-1994*

Ainhoa Oguiza

Resumen

El presente artículo se propone explicar la evolución de la productividad de la economía del País Vasco, en el período 1985-1994. Y, tratar de identificar, a su vez, los factores que han determinado el mismo.

Se especifica una función de producción Cobb-Douglas. Y, en base a los datos disponibles, se utiliza un panel para estimar la misma, basándonos en el modelo de efectos fijos.

Los resultados obtenidos muestran un aumento casi continuado de la Productividad del trabajo. Este viene acompañado de descensos en el empleo. Se pone de manifiesto, además, la contribución positiva que la mayor cualificación de la mano obra tiene sobre el valor añadido de la economía vasca.

PALABRAS CLAVE: Productividad, determinantes del crecimiento, datos de panel.

Índice General

1	Objetivo	1
1.1	Valor Añadido Bruto	1
1.2	Número de ocupados	3
1.3	Productividad	7
1.4	Comentarios finales	8
2	Determinantes del crecimiento	9
2.1	Stock de Capital Privado	9
2.2	Stock de Capital Público	11
2.3	Tendencia	13
2.3.1	Formación de Capital Humano	13
2.3.2	Gastos intramuros en I+D	17
3	Fuentes de información y datos utilizados	19
4	Especificación de la función de producción	21
5	Resultados	23

Índice de Figuras

1	Tasa de crecimiento del Vab	2
2	Evolución del Valor Añadido Bruto	2
3	Tasa de crecimiento del Número de Ocupados	4
4	Evolución del Número de Ocupados	4
5	Composición sectorial de los Ocupados (1985)	5
6	Composición sectorial de los Ocupados (1989)	6
7	Composición sectorial de los Ocupados (1994)	6
8	Tasa de crecimiento de la Productividad	7
9	Evolución de la Productividad	8
10	Tasa de crecimiento del Stock de Capital Privado	10
11	Evolución del Stock de Capital Privado	10
12	Evolución del Stock de Capital Público Productivo	12
13	Evolución de la Proporción de Cualificados	15
14	Evolución del Número de Cualificados	16
15	Evolución del Número de Ocupados	16
16	Tasa de crecimiento de los Gastos en I+D	18
17	Evolución de Imasd	18

1 Objetivo

El objetivo del presente trabajo consiste en explicar el crecimiento de la economía vasca en los últimos años y tratar de identificar los factores que determinan el mismo.

La productividad del trabajo es la variable que recoge la riqueza o valor producido por cada trabajador involucrado en el esfuerzo productivo, lo que la convierte en la variable básica a analizar si se quiere identificar tanto la evolución del crecimiento económico como los determinantes del mismo.

Por tanto, la productividad del trabajo viene dada como el Valor Añadido Bruto privado de la economía por trabajador empleado. Podemos realizar un análisis descriptivo sobre las dos variables que componen dicha productividad (Valor Añadido Bruto y Número de Ocupados), de forma que nos ayude a entender la evolución de la misma.

1.1 Valor Añadido Bruto

- Para estudiar la evolución general del valor añadido, dado que es una variable que se mide en unidades monetarias, se utilizará una serie deflatada, midiendo su evolución en pesetas de 1990. Naturalmente, lo que se intenta es saber si el valor añadido ha crecido en volumen, no si las cifras que lo representan han aumentado debido a aumentos en precios.

En estas condiciones, la trayectoria del valor añadido (que puede verse en el Gráfico 1) en el total de la CAV entre los años 1985 y 1994 muestra un crecimiento del 23%, que es muy intenso en la primera parte de la década, mientras que resulta muy reducido en los cuatro años siguientes. No es sorprendente que el ciclo económico, muy intenso tanto en su crecimiento como en su caída en el curso de los diez años que se están considerando, tenga un efecto importante sobre el VAB.

Gráfico 1: Tasa de crecimiento del Vab

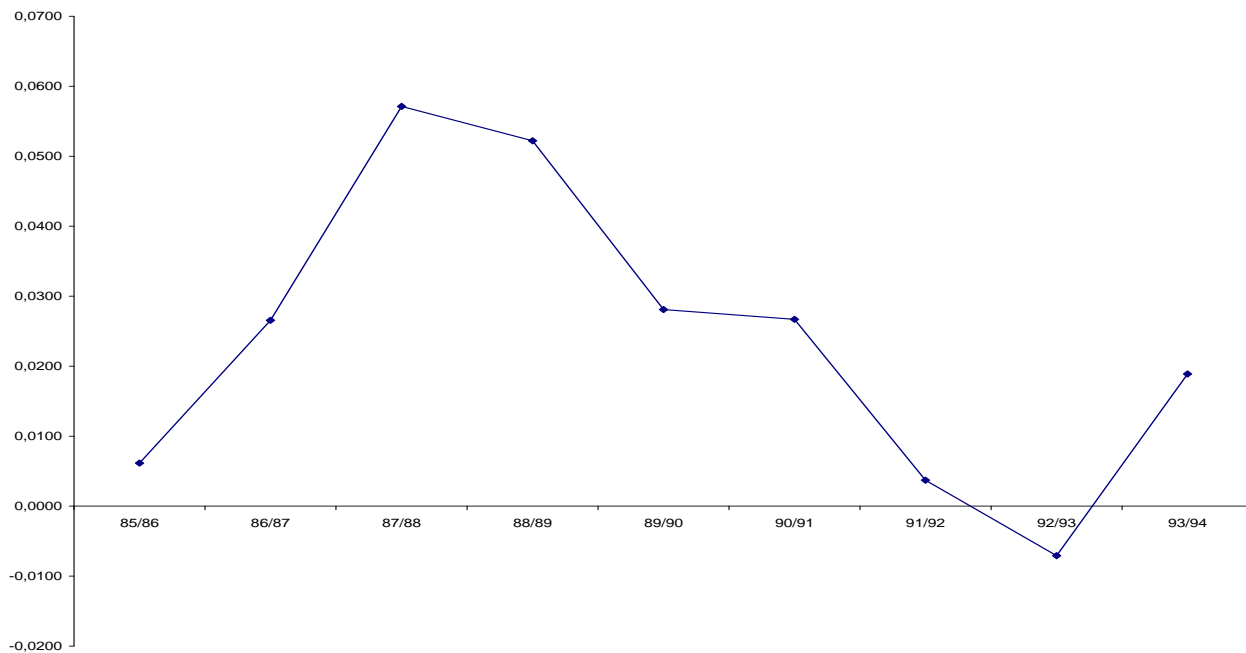
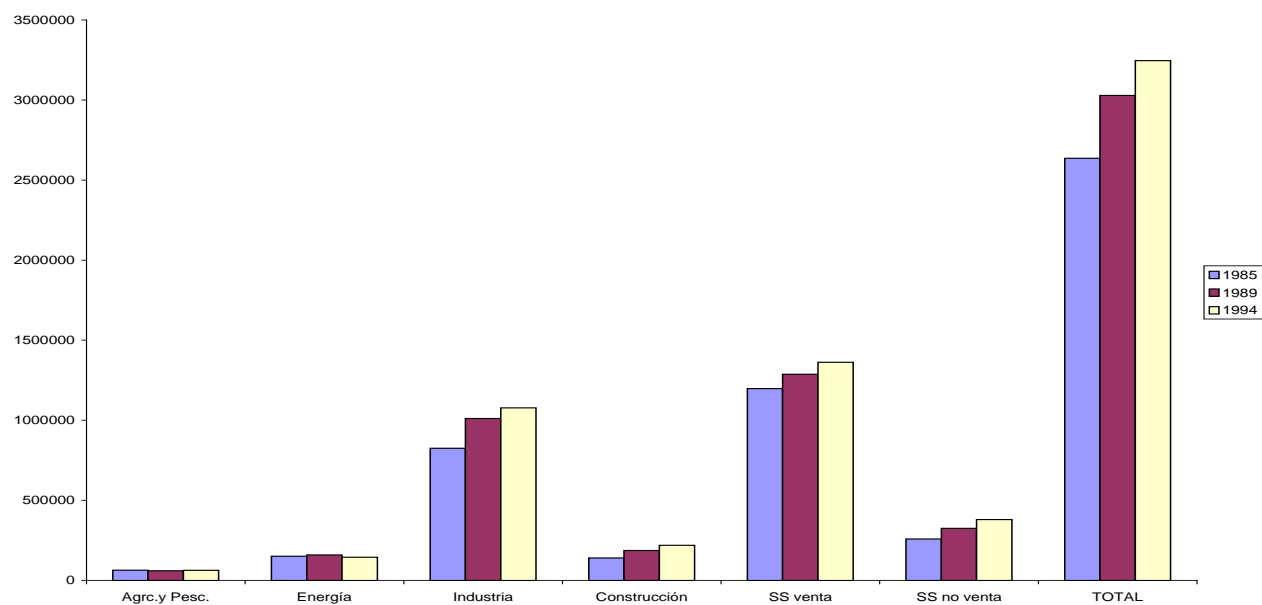


Gráfico 2: Evolución del Valor Añadido Bruto



- En el Gráfico 2 mostramos la evolución del Valor Añadido en los años 1985, 1989 y 1994, por grandes sectores productivos: Agricultura y pesca, Sector energético, Industria, Construcción, Servicios destinados a la venta y Servicios no destinados a la venta.

El mayor volumen de valor añadido lo recoge el sector servicios destinados a la venta, seguido de la industria. Lo que pone de manifiesto la evidente terciarización de la economía vasca. El valor añadido generado por las actividades de los servicios destinados a la venta, supera al generado por el sector productivo industrial.

Se aprecia además que, mientras los sectores industrial, servicios no destinados a la venta, servicios destinados a la venta y, sobre todo, construcción, aumentaron el volumen de su valor añadido a lo largo de todo el período considerado, el sector energético registró un descenso en el mismo y el crecimiento en el valor añadido primario fue prácticamente nulo.

De manera global, podemos decir que por lo que a la actividad y capacidad de crear riqueza de la economía vasca se refiere, la década que analizamos se descompone en dos partes muy diferenciadas: una primera entre 1985 y 1990, en la que se registran importantes crecimientos, tanto a nivel global como profundizando en los distintos sectores económicos; y, una segunda parte, engloba los cuatro primeros años de la década de los noventa, en la que el ritmo de crecimiento se reduce notablemente.

1.2 Número de ocupados

Continuamos con la descripción de la segunda variable que forma parte de la productividad del trabajo, el Número de Ocupados.

- Una visión general de la tasa de crecimiento del empleo puede obtenerse a partir del Gráfico 3.

Se observa que las tasas de crecimiento del empleo fueron positivas en todos los años transcurridos entre 1985 y 1991, con la excepción de 1988. (Debe señalarse que el comportamiento del empleo en este último año resulta bastante sorprendente, ya que se trata de uno de los años de la década en que el crecimiento global fue más alto; por otro lado, podría señalarse que si utilizamos la otra fuente disponible para el empleo, la Encuesta de Población Activa, en el año 1988 se registra un crecimiento en esta variable cercano al 3%).

A partir de 1992 se establece una trayectoria de descenso del empleo, que se mantiene durante los dos años siguientes. La evolución del empleo coincide, claramente, con el ciclo económico antes descrito, creándose empleo en los períodos de auge y descendiendo con gran intensidad la ocupación en los años de recesión.

- La evolución del empleo agregado que se acaba de mencionar no se mantiene si nos referimos a los grandes sectores productivos, tal y como muestra el Gráfico 4. Por el contrario, los datos indican que la evolución global es el agregado de comportamientos sectoriales muy diferenciados.

Gráfico 3: Tasa de crecimiento del Número de Ocupados

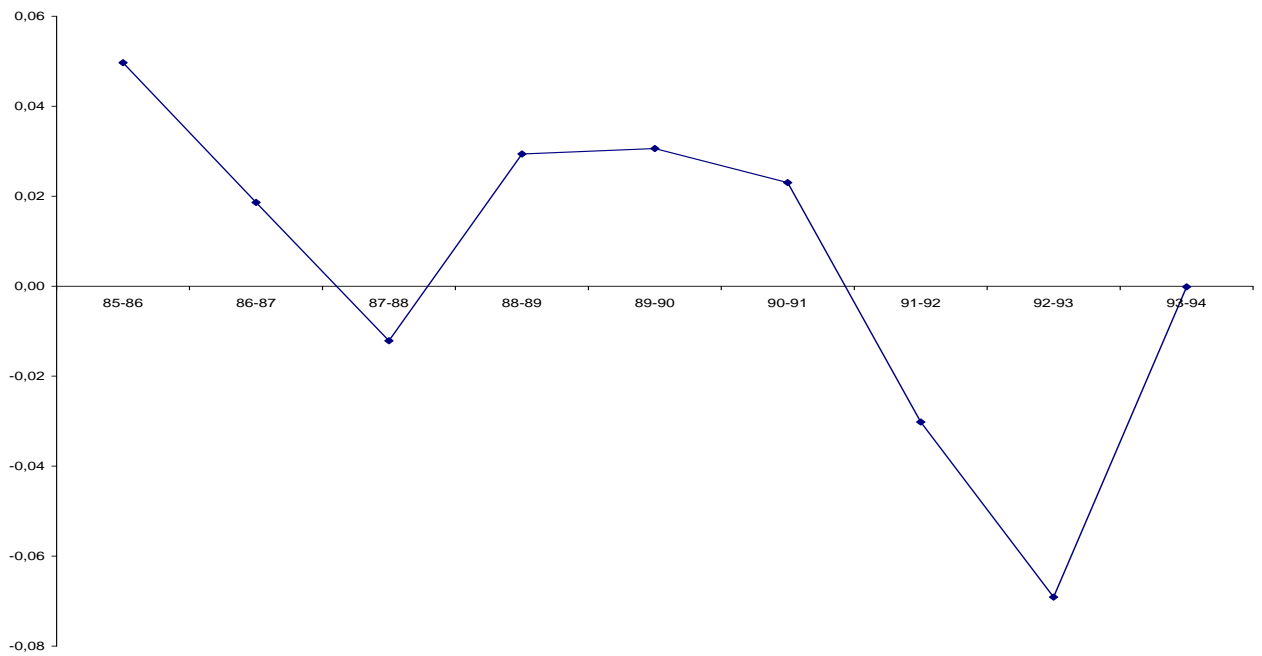
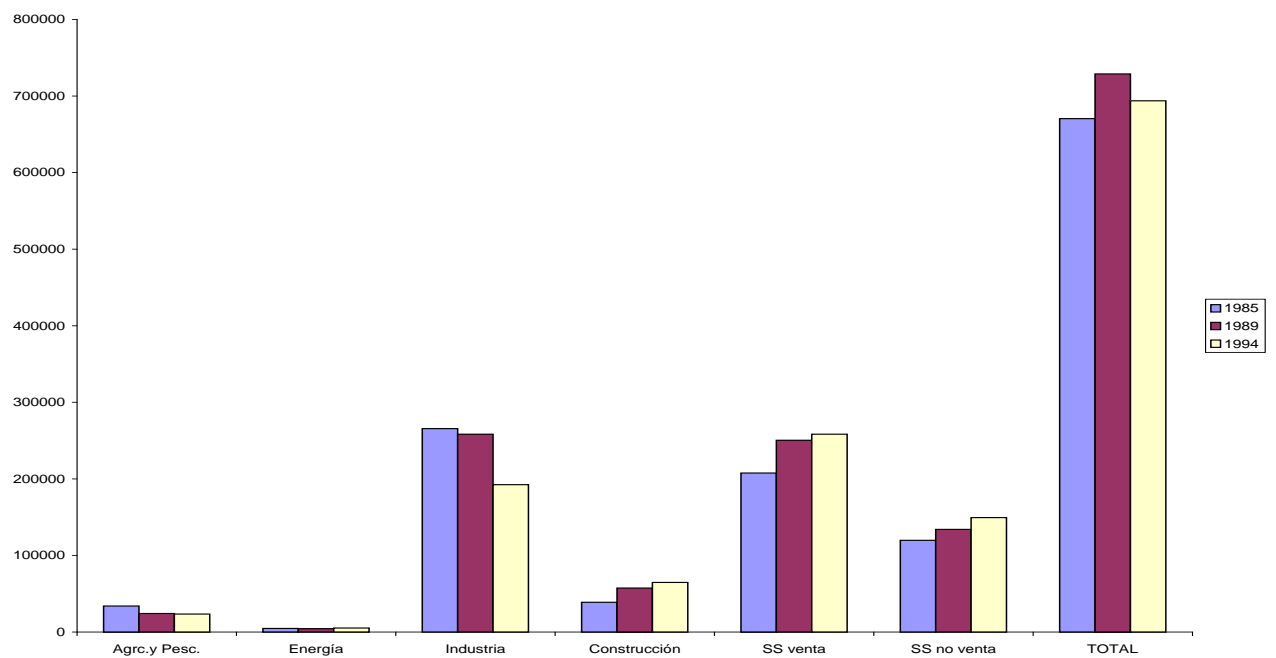


Gráfico 4: Evolución del Número de Ocupados



De manera global, tanto el sector industrial como el agrario han registrado descensos en la ocupación, incluso en el período alcista del ciclo; en el período de recesión, estos descensos ni siquiera se ven compensados por el aumento en el resto de los sectores, por lo que el número de ocupados total de la economía vasca desciende en casi un 5% entre 1989 y 1994. Se puede concluir, por tanto, que en la C.A.V. se ha producido un descenso importante en la población ocupada en el sector productivo industrial, a favor de los sectores de servicios, marcándose el carácter terciario de la economía.

- En los Gráficos 5, 6 y 7 se muestra la composición sectorial en 1985, 1989 y 1994 del número de ocupados por los sectores antes mencionados.

Gráfico 5: Composición sectorial de los Ocupados (1985)

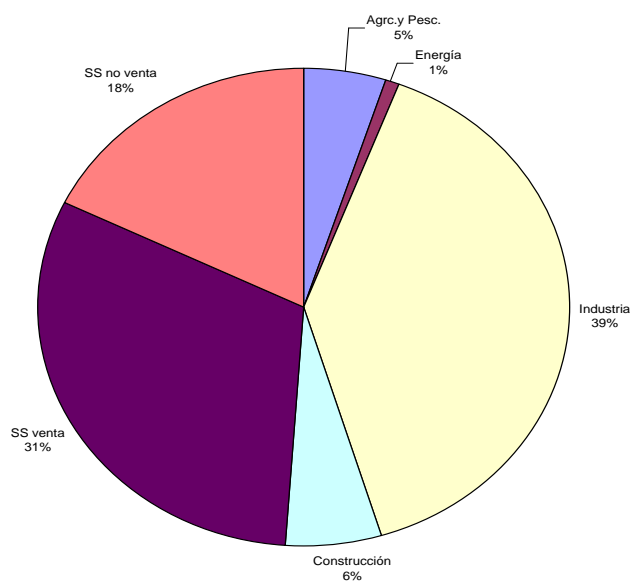


Gráfico 6: Composición sectorial de los Ocupados (1989)

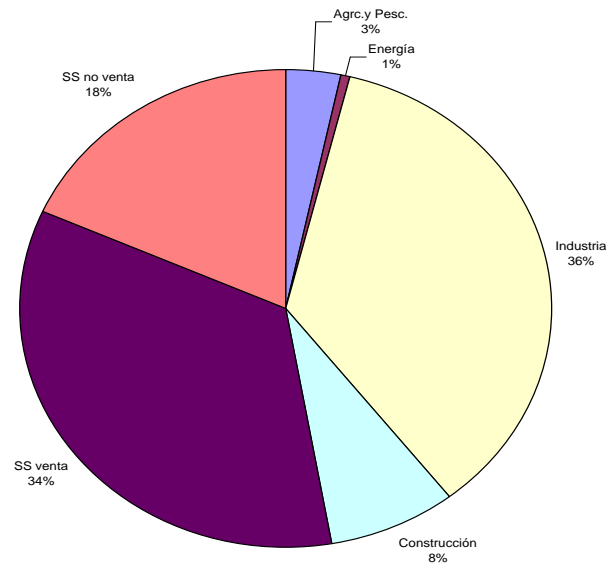
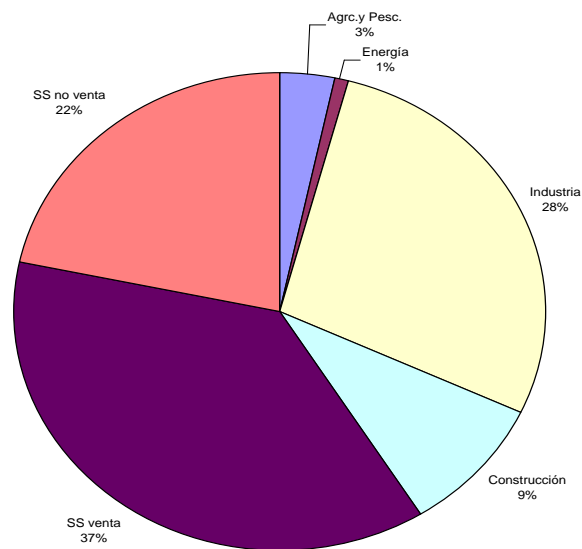


Gráfico 7: Composición sectorial de los Ocupados (1994)

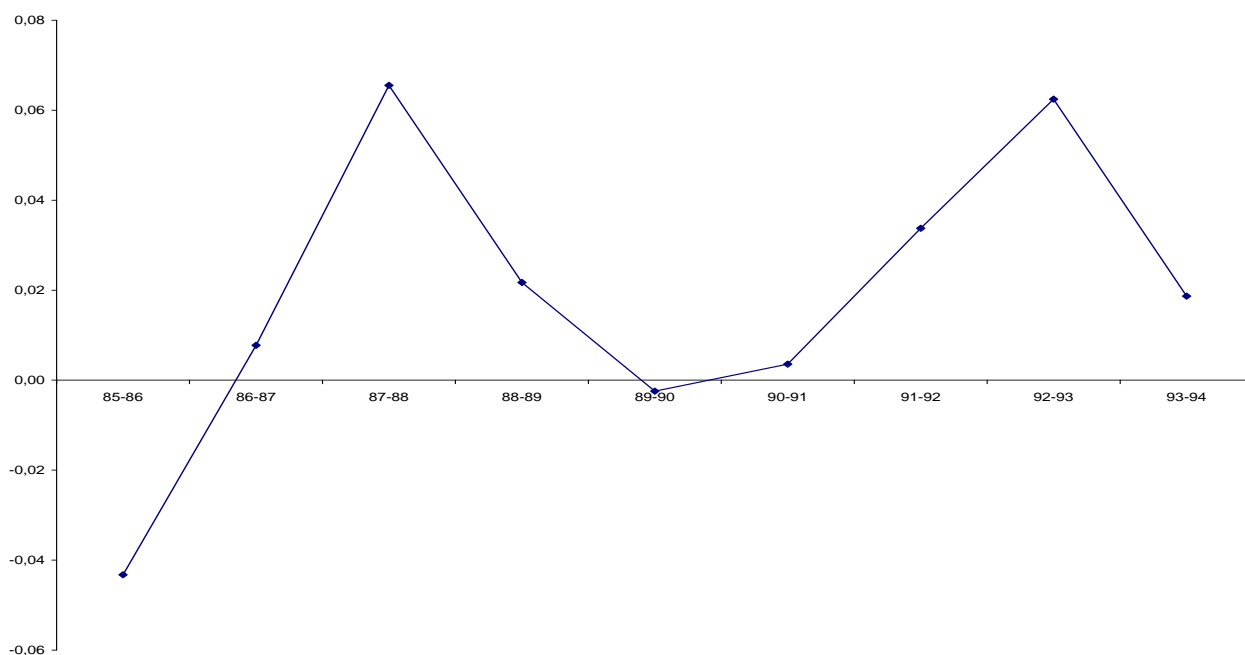


Se pone de manifiesto la preponderante posición que ha ido adquiriendo el sector terciario (del 49% de los empleados que absorbía en 1985, pasa a un 59% en 1994). Son los servicios destinados a la venta los que tienen, concretamente, el mayor peso (un 37% en 1994). Este peso sobre el total se debe tanto al descenso del empleo industrial como al crecimiento que ha experimentado la ocupación del propio sector.

1.3 Productividad

- La descripción anterior de las variables Valor Añadido y Empleo enmarca naturalmente la evolución de la productividad del trabajo y permite identificar en qué medida la trayectoria que ha descrito la productividad es consecuencia de la evolución de una u otra. El siguiente Gráfico 8, muestra los cambios que ha experimentado en la década la tasa de crecimiento de la productividad agregada para la economía vasca.

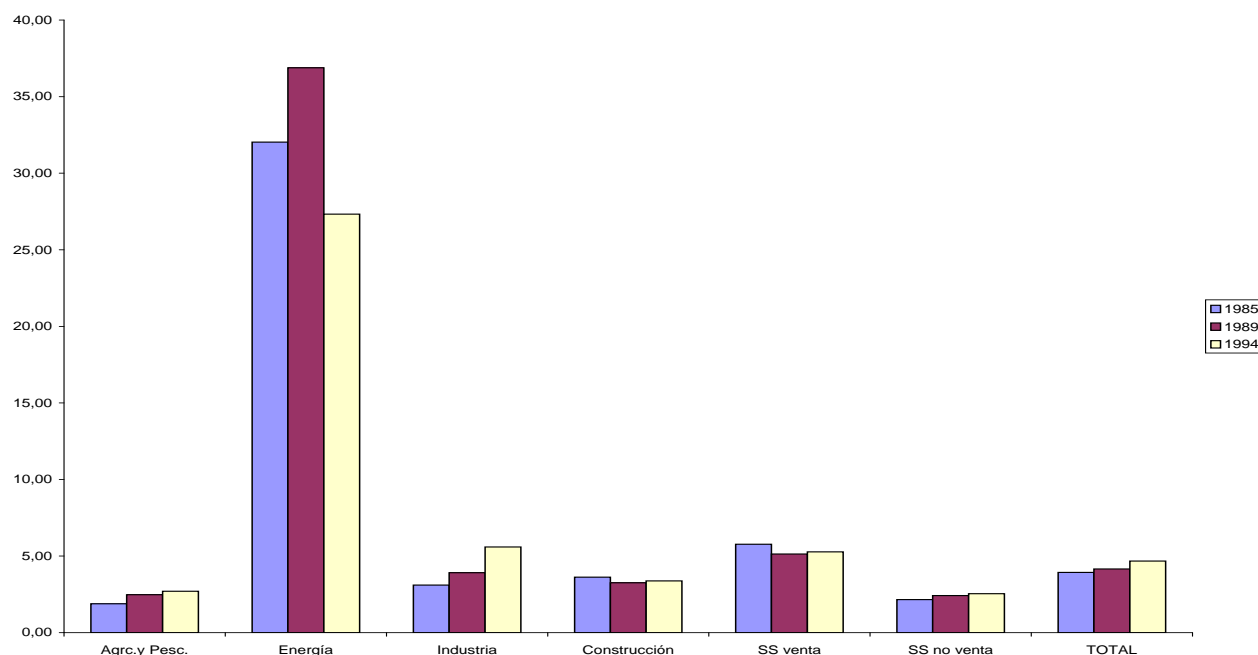
Gráfico 8: Tasa de crecimiento de la Productividad



La evolución que en el mismo se observa puede descomponerse en cuatro tramos: creciente entre 1986 y 1988; decreciente a partir de este último año, hasta colocarse en el entorno de cero en 1990 y 1991; creciente de nuevo en 1991 y 1993; para decrecer en 1994.

- Resulta interesante una visión más desagregada, ya que los diferentes sectores no tienen el mismo nivel de productividad ni su evolución ha sido la misma. Lo ilustramos en el Gráfico 9.

Gráfico 9: Evolución de la Productividad



El nivel tan alto de productividad que presenta el sector energético en relación al resto se debe, al reducido número de ocupados que registra con respecto al valor añadido. No obstante, la productividad acusa una notable reducción entre 1989 y 1994, este hecho se debe, posiblemente, al elevado aumento en el número de empleados (en casi un 19%), junto con la reducción en el valor añadido (de un 9,5%).

Destaca el fuerte crecimiento en la productividad industrial que se produce tanto en el primer subperíodo (a razón de más de un 20%), como en el segundo (casi un 70% entre 1989 y 1994). El casi constante descenso en el empleo industrial, junto con un ligero aumento en su valor añadido en la mayor parte de los años considerados, produce el resultado señalado.

Por lo que respecta al sector terciario: los servicios destinados a la venta han experimentado un importante descenso en productividad en la primera parte del período (disminuye en casi un 11% entre 1985 y 1989), para recuperarse parcialmente en el segundo. Mientras que los servicios no destinados a la venta registraron una evolución positiva en ambos subperíodos.

1.4 Comentarios finales

La descripción realizada nos ha permitido conocer la evolución pormenorizada de la variable productividad que, junto con el Alor Añadido, es la variable clave para medir el crecimiento económico. El panorama que se desprende de los datos analizados responde a una década de crecimiento casi continuado de la Productividad. Hay que subrayar que estos aumentos vienen acompañados de un descenso en el empleo, a lo largo de todo el período.

Se pone de manifiesto, además, la reorganización del proceso productivo de la economía del País Vasco, dado que se está asistiendo a un cambio estructural. Es cada vez más evidente, la pérdida de peso relativo de la actividad en los sectores industriales y el carácter de economía de servicios que está adquiriendo.

Si se analiza el cambio ocupacional, se puede observar cómo tanto los sectores industriales como el sector agrario pierden empleo; por el contrario, los sectores de servicios y construcción, lo ganan. Así, los puestos de trabajo creados y los trabajadores empleados se están dirigiendo, fundamentalmente, al sector terciario de la economía.

2 Determinantes del crecimiento

Una vez realizado un análisis descriptivo sobre la variable objeto de nuestro interés, el crecimiento económico de la economía vasca, representado por el valor añadido Bruto por empleado, tratamos de identificar los factores que determinan el mismo.

- En primer lugar consideramos los factores productivos tradicionales:
 - Trabajo.
 - Stock de Capital.
 - Tendencia.
- Añadimos además, otros factores productivos de interés:
 - Stock de Capital Público: Mas, Maudos, Pérez & Uriel (1995).
 - Formación de Capital Humano: Serrano Martínez (1995).
 - Inversión en Investigación y Desarrollo (I+D): Hall & Mairesse (1995).

2.1 Stock de Capital Privado

Comenzamos analizando el Stock de Capital Privado, uno de los factores que tradicionalmente se consideran y, cuya importancia a la hora de explicar el crecimiento económico de cualquier economía es indiscutible. (El otro factor, Número de empleados, ya lo hemos descrito previamente, dado que forma parte de la variable a explicar).

- Representamos la evolución del Stock de Capital Privado en la economía vasca en el período 1985-1994 (Gráfico 10):

La variable presenta tasas de crecimiento positivas en todo el período analizado. No obstante, de manera global, podemos diferenciar dos subperíodos: entre 1985-1990, crecimiento muy intenso (coincidente con el auge del ciclo); de 1990 a 1994, se reduce notablemente (coincidente con el declive).
- Nos centramos en el volumen del Capital Privado en los años 1985, 1989 y 1994. Lo ilustramos en el Gráfico 11.

Gráfico 10: Tasa de crecimiento del Stock de Capital Privado

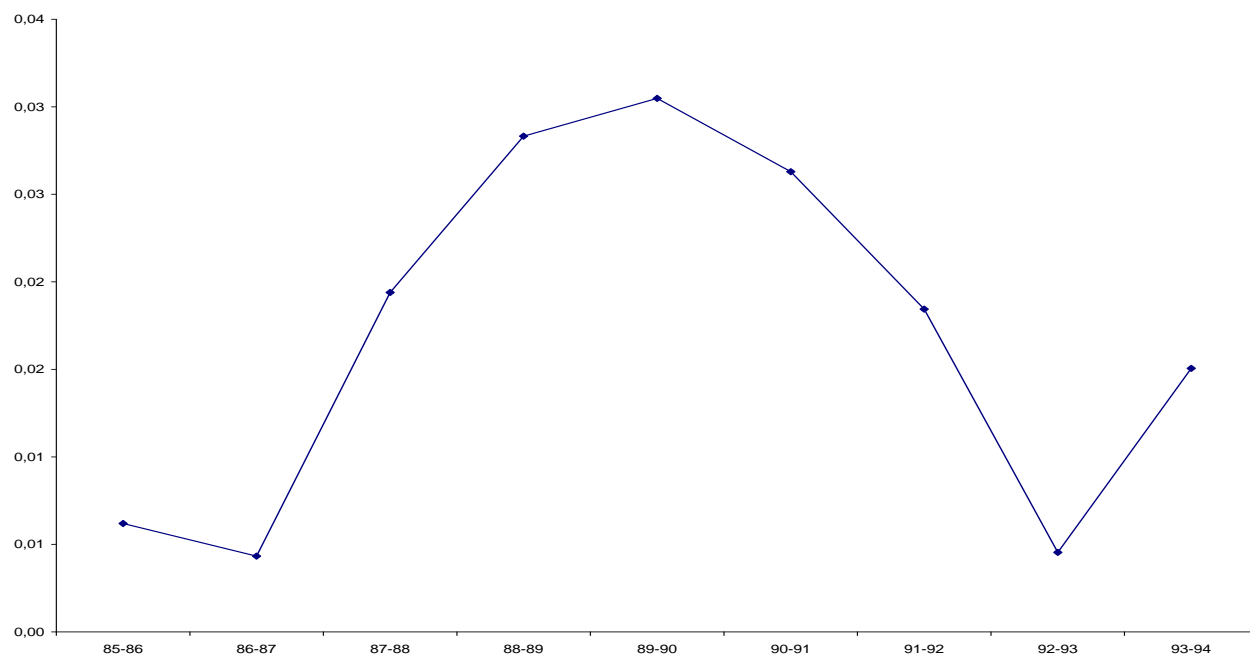
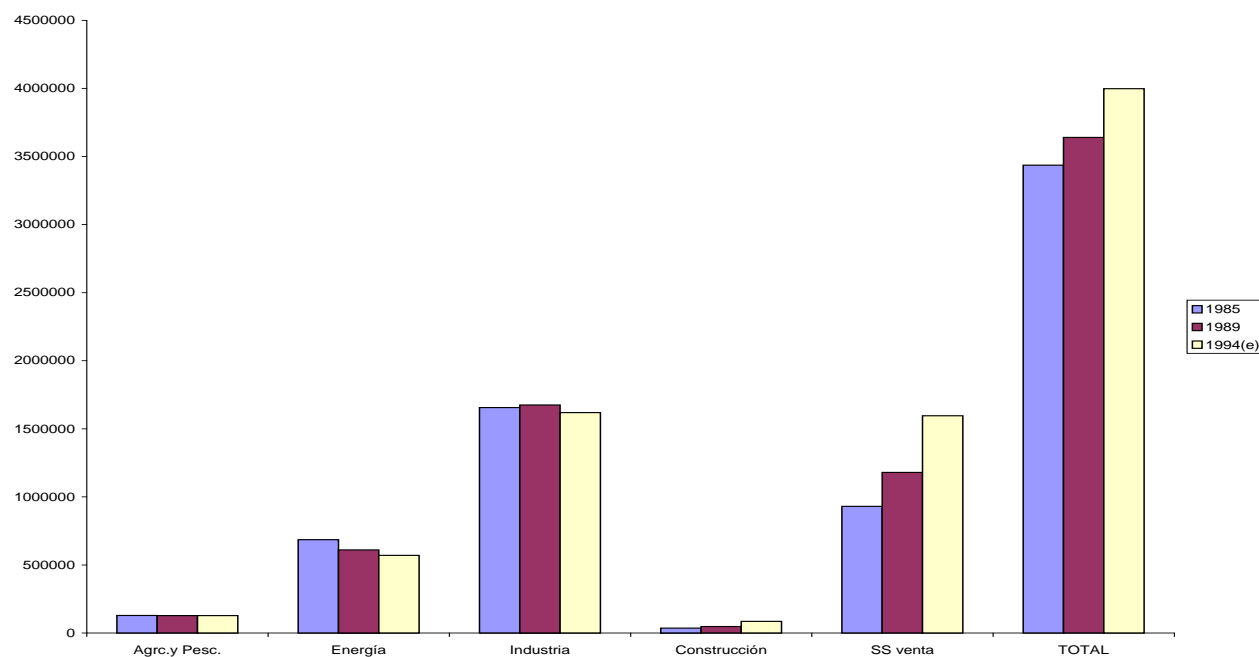


Gráfico 11: Evolución del Stock de Capital Privado



En 1985, el mayor volumen de capital privado sobre el total lo registraba el sector industrial, pero éste disminuye de 1989 a 1994 (en más de un 3%), hasta llegar a igualarse prácticamente al sector de servicios, el cual, por el contrario, registra un notable aumento. Lo que indica que la inversión privada se ha ido dirigiendo paulatinamente hacia los sectores de servicios destinados a la venta, en detrimento de los sectores industriales.

También reseñar el descenso del capital privado en el sector energético en los tres años considerados, frente al aumento de la construcción (entre 1989 y 1994, el primero desciende un 7%, mientras que el segundo aumenta casi un 80%). No obstante, el volumen de capital privado de la energía es considerablemente mayor que el de la construcción.

2.2 Stock de Capital Público

Si bien el efecto del Stock de Capital Privado sobre la productividad es indiscutible, el efecto del Stock de Capital Público sobre la misma es más difuso. No obstante, resultaría interesante poder analizar tanto el efecto que el Capital Privado como el Público tienen sobre la productividad.

Aschauer (1989) incorporó el capital público explícitamente en la función de producción. Concretamente, en base a la función de producción Cobb-Douglas con inputs privados, introdujo el capital público.

Posteriormente, Mas et al. (1995) analizan la incidencia del capital público sobre la productividad en las distintas regiones españolas. El interés del análisis reside en tres aspectos relevantes:

1. Estimar tanto el efecto del capital privado como del capital público sobre la productividad del trabajador.
2. Analizar la importancia de la composición del stock de capital público (productivo/social)
 - se denomina capital público productivo a las infraestructuras básicas (transporte, energía, agua, etc.) son las que, normalmente, muestran una relación más cercana a la productividad, esto es, más a corto plazo.
 - mientras que el capital público destinado a salud, educación o servicios de naturaleza general (policía, justicia, administración, etc.), denominado capital público social, presenta una relación menos directa, esto es, más a largo plazo.
3. Discutir si la influencia del stock de capital depende solamente de las infraestructuras instaladas en la propia región o también de las dotaciones de las regiones adyacentes. (Este tercer aspecto, no entraremos a analizarlo en este trabajo).

Por tanto, desagregamos, en primer lugar, el stock de capital en Privado y Público. Y una vez realizada dicha desagregación, incidimos sobre la composición de este último, a saber, Stock de Capital Público Productivo y Stock de Capital Público Social.

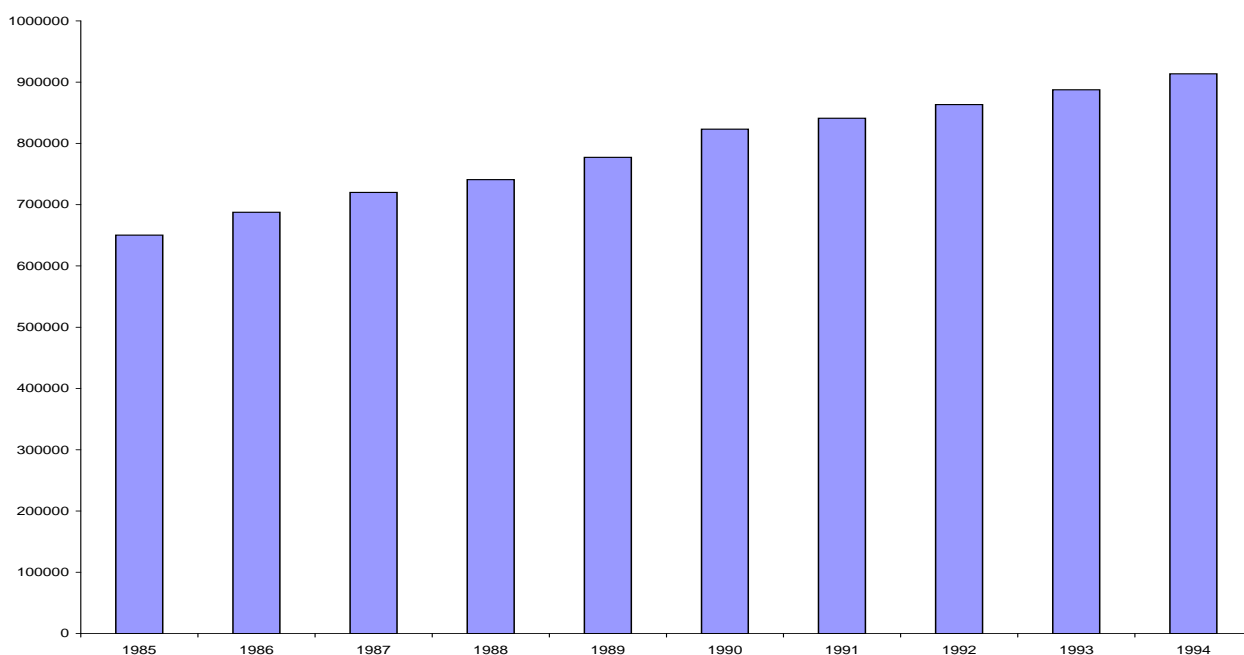
Se espera que el stock de capital público **productivo** y, más concretamente, las infraestructuras ligadas directamente al proceso productivo (carreteras, infraestructuras hidráulicas, estructuras urbanas y puertos), presenten un efecto significativo directo sobre la productividad. Esto es, una mejora en las infraestructuras básicas, se estima genere una mayor productividad.

En el caso del capital público **social** (educación y sanidad), es más difícil establecer la relación, ya que ésta se da en un contexto más dinámico, esto es, el efecto de dicho capital sobre la productividad se hace notar más a largo plazo. Añadimos, además, el hecho de que nuestra serie temporal es relativamente reducida y el efecto del capital público social, en cualquier caso, se haría notar en un período de tiempo más amplio.

Estos son los resultados que, precisamente, tanto Aschauer (1989) como Mas et al. (1995) encuentran en sus respectivos trabajos. En este sentido, en nuestro análisis consideraremos el efecto del capital público productivo sobre la productividad del trabajador. Por tanto, se trata de analizar el papel que las dotaciones de infraestructuras desempeñan en la mejora de la productividad del sector privado.

Ilustramos, gráficamente, la evolución del volumen total del Stock de Capital Público Productivo (Gráfico 12). Apreciamos una clara evolución monótona creciente. Esto hará que exista una alta correlación entre el mismo y la tendencia.

Gráfico 12: Evolución del Stock de Capital Público Productivo



2.3 Tendencia

La especificación de la tendencia en el modelo refleja las ganancias en productividad por el simple transcurso del tiempo. Esta es una medida que refleja el cambio técnico a lo largo del tiempo.

En la práctica, podemos incorporar la influencia del cambio técnico de dos formas distintas:

- La primera es la que considera al progreso técnico como neutral o no incorporado. Es decir, el progreso tecnológico variará la cantidad de output, dejando inalterada la participación relativa del resto de los factores. Así, para los inputs dados, será el factor que haga aumentar (disminuir) el output.
- En segundo lugar, tenemos el progreso técnico no neutral o incorporado. Esto es, la mejora tecnológica se da de forma que la productividad marginal de un factor aumenta (disminuye) relativamente con respecto a otro factor.

En este trabajo se define el progreso tecnológico como un progreso neutral, recogido en principio, mediante una tendencia lineal general. Este cambio tecnológico así definido, recoge cualquier tipo de desplazamiento en la función de producción: recesiones, auges, mejoras en la educación laboral etc. En definitiva, cualquier factor que permita un cambio técnico.

No obstante, se necesitan factores más específicos. Sería interesante, en este sentido, poder incluir explícitamente los factores que, de forma genérica, recoge dicha tendencia. El problema reside en la falta de información sobre las cantidades precisas de cada uno de éstos. Por ello, trataremos de ir reduciendo la significatividad de este progreso técnico, medido como residuo, en la medida que seamos capaces de determinar los factores que intervienen en el mismo.

2.3.1 Formación de Capital Humano

El factor trabajo que en la formulación tradicional se incorpora como variable explicativa, suele estar medido en unidades de trabajo (en nuestro caso, en personal ocupado) sin que la cualificación de la mano de obra sea tenida en consideración. Sin embargo, es fácil observar con los datos que se dispone sobre el mercado de trabajo vasco, que las personas actualmente ocupadas tienen un grado de formación muy superior al que tenían hace una o dos décadas. Puesto que la mayor cualificación de estos trabajadores, se espera aumente la productividad de los mismos, ignorar esta cuestión puede suponer una laguna en la especificación de las razones del crecimiento.

Por esta razón, introducimos explícitamente esta mejora técnica, esto es, la mayor formación de la mano de obra ocupada, como variable explicativa de la productividad del trabajo, con objeto de verificar el efecto positivo que la misma tiene sobre esta última.

En este trabajo, seguiremos a Serrano Martínez (1995). Así, con el fin de analizar la contribución de la Formación de Capital Humano al proceso productivo, podríamos estimar la función de producción incluyendo como variable *proxy* del mismo:

- **Bien el número medio de años de escolarización.**

En esta primera aproximación, se utilizan los datos que disponemos (tomados de la EPRA) de los distintos niveles de educación: Ocupados con estudios primarios y menos, Ocupados con estudios secundarios y Ocupados Universitarios. Asignamos las siguientes tasas medias de escolarización a cada grupo: 3,5 años al primer grupo; 11 años al segundo; y 16,5 años a los universitarios.

De esta forma, con el número de ocupados y número medio de años de escolarización de cada grupo, calculamos el número medio de años de escolarización total para cada año.

- **Bien la proporción de trabajadores con un determinado nivel de estudios.**

Consideramos, en este caso, dos grupos de trabajadores:

- Uno cualificado (caracterizado por haber completado un determinado nivel de estudios). Incluimos en éstos, a los trabajadores con estudios universitarios y con estudios secundarios.
- Y otro no cualificado (caracterizado por no haber completado ese nivel). Englobaría a los trabajadores con estudios primarios.

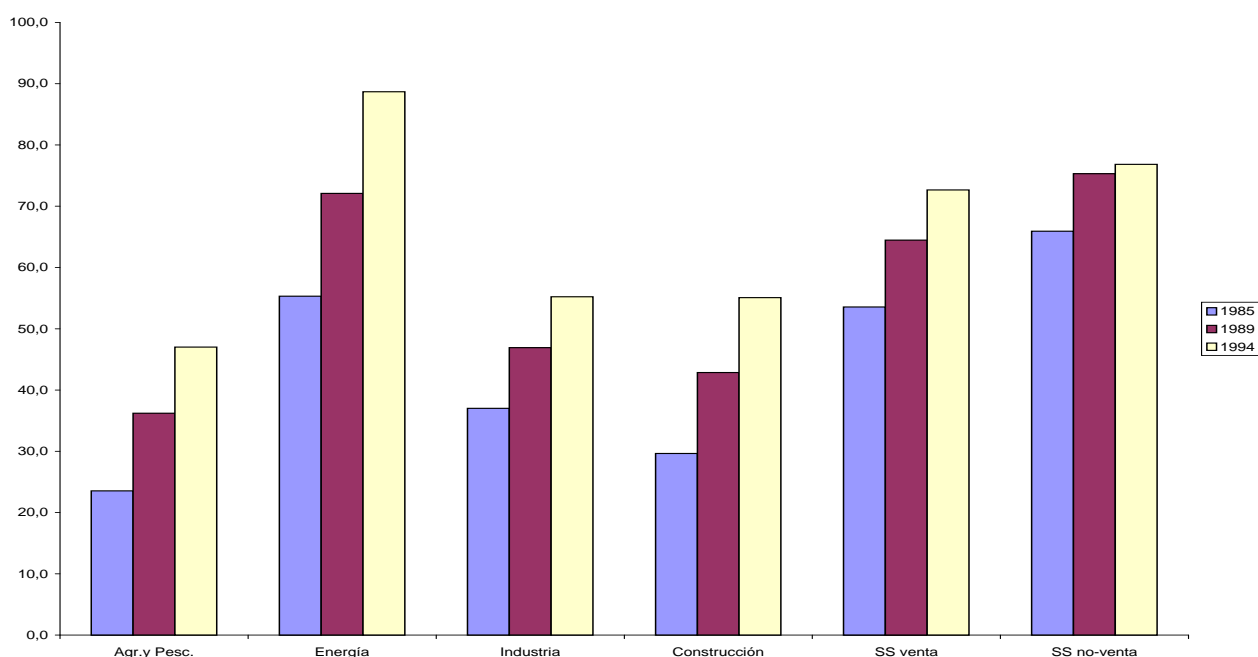
Calculamos, entonces, la proporción de trabajadores cualificados sobre el total de ocupados.

Utilizaremos como variable proxy de esta Formación de Capital Humano, la medida basada en la proporción de ocupados cualificados sobre el total de la mano de obra utilizada (consideramos la mejora técnica en el sentido de mejora en la cualificación de los trabajadores).

A continuación representamos la evolución de la Proporción de Cualificados junto con la evolución de las dos variables que la componen, el Número de Cualificados y el Número de Ocupados (Gráficos 13, 14 y 15, respectivamente).

Observamos que, en todos los casos, la Proporción de Cualificados aumenta en todos los subsectores. Resulta interesante, además, analizar con más detenimiento la razón de este aumento (Gráficos 14 y 15).

Gráfico 13: Evolución de la Proporción de Cualificados



Por lo que respecta al sector agrario, éste registra un ligero aumento en el número de cualificados, mientras los trabajadores totales empleados en el sector, descienden. Lo que indica que los puestos de trabajo perdidos correspondían a trabajadores no cualificados.

Algo similar ocurre en el sector industrial. Si bien los ocupados descienden notablemente en los años considerados, la mano de obra cualificada en el sector aumenta (de 1985 a 1989), o disminuye ligeramente (1989-1994). Podemos concluir, por tanto, que el sector va empleando paulatinamente más trabajos cualificados, mientras se desprende de los no cualificados. Los sectores construcción, servicios destinados a la venta y servicios no destinados a la venta, siguen la misma línea.

De manera global concluimos, por tanto, la evidente destrucción de puestos de trabajo de mano de obra no cualificada a favor de la contratación de trabajadores con una determinada formación, en la economía vasca.

Gráfico 14: Evolución del Número de Cualificados

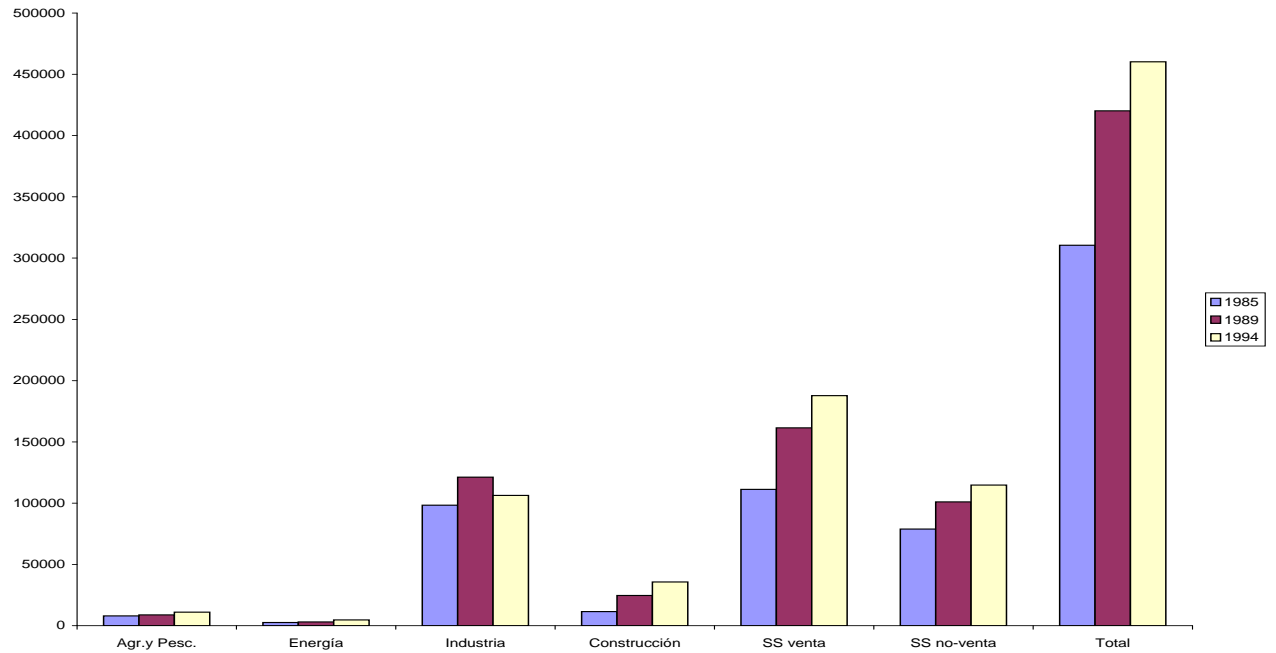
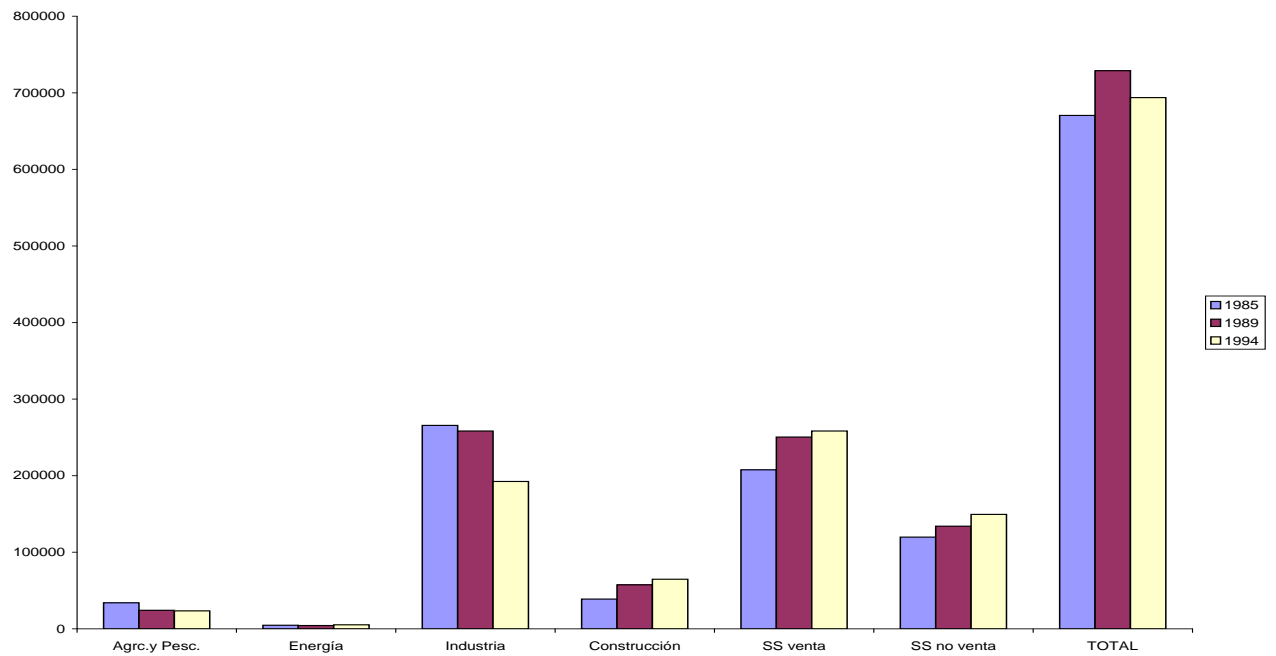


Gráfico 15: Evolución del Número de Ocupados



2.3.2 Gastos intramuros en I+D

Un factor que sin duda contribuye a que el progreso técnico exista es, la cantidad de recursos que se destinan a financiar la innovación. Es de esperar que cuantos más recursos se destinen a esta tarea, más importante sea la incorporación de avances tecnológicos a la producción. Por lo tanto, una forma de medir el progreso técnico es introducir como variable, precisamente, la inversión realizada en I+D que, además, ha registrado un considerable incremento en nuestra economía en los últimos años.

En este sentido, existirían distintas aproximaciones para incorporar el mismo:

- Una forma de medir el avance técnico consistiría en analizar el gasto registrado en patentes o compra de tecnología. No obstante, no disponemos de datos sobre esta variable para el País Vasco en número suficiente.
- Un elemento importante en el progreso técnico serían los cambios organizacionales. Esto es, sería interesante analizar la organización y administración más eficiente que se ha venido dando en estos últimos años en las empresas. Esta mejora en la gestión se espera que produzca una mejora en la productividad. Este factor, no obstante, difícilmente se puede medir. Por esta razón, suele considerarse también como avance técnico residual, es decir, no atribuible a ninguno de los factores que acabamos de mencionar.
- Otra forma de hacerlo es, considerar el gasto dedicado a promover la actividad de investigación tecnológica, esto es, los gastos intramuros en Investigación y Desarrollo. Y ésta será la variable que nosotros utilicemos.
 - En primer lugar, mostramos en el Gráfico 16, la tasa de crecimiento de los Gastos en Investigación y Desarrollo:
Exceptuando los años 1990 y 1991, la tasa de crecimiento de I+D resulta negativa, destancando la fuerte caída registrada entre 1991 y 1992. A partir de este último año y hasta 1994, se aprecia un ascenso continuado en dicha tasa, no obstante continúa siendo negativa. Por tanto, se pone de manifiesto que la Inversión en I+D es la variable que más acusa el período de recesión, registrando tasas de crecimiento negativas.
 - En segundo lugar, analizamos sectorialmente el volumen de la inversión en I+D en los años 1989 y 1994 (Gráfico 17). Casi la totalidad de éste lo absorbe el sector industrial y, el siguiente sector con una diferencia notable, es el de servicios destinados a la venta. Se aprecia el descenso sufrido por ambos entre los años 89-94. El sector energético es el único sector que consigue aumentar (a razón de más de un 107%).

Gráfico 16: Tasa de crecimiento de los Gastos en I+D

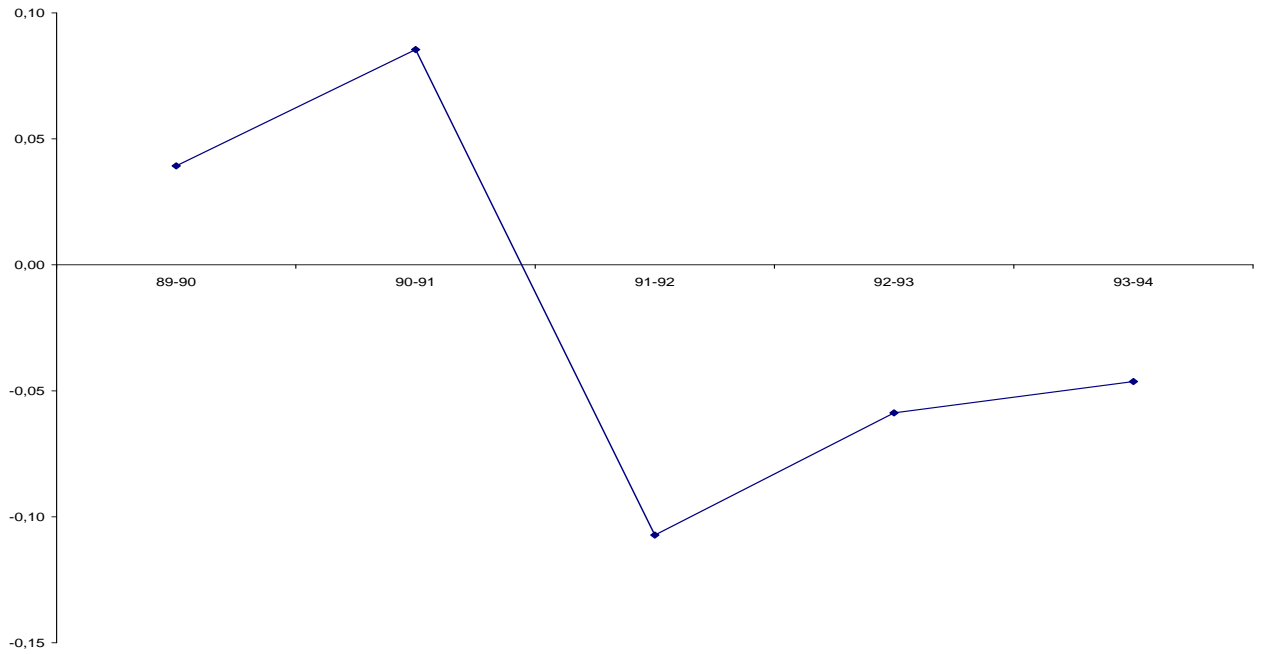
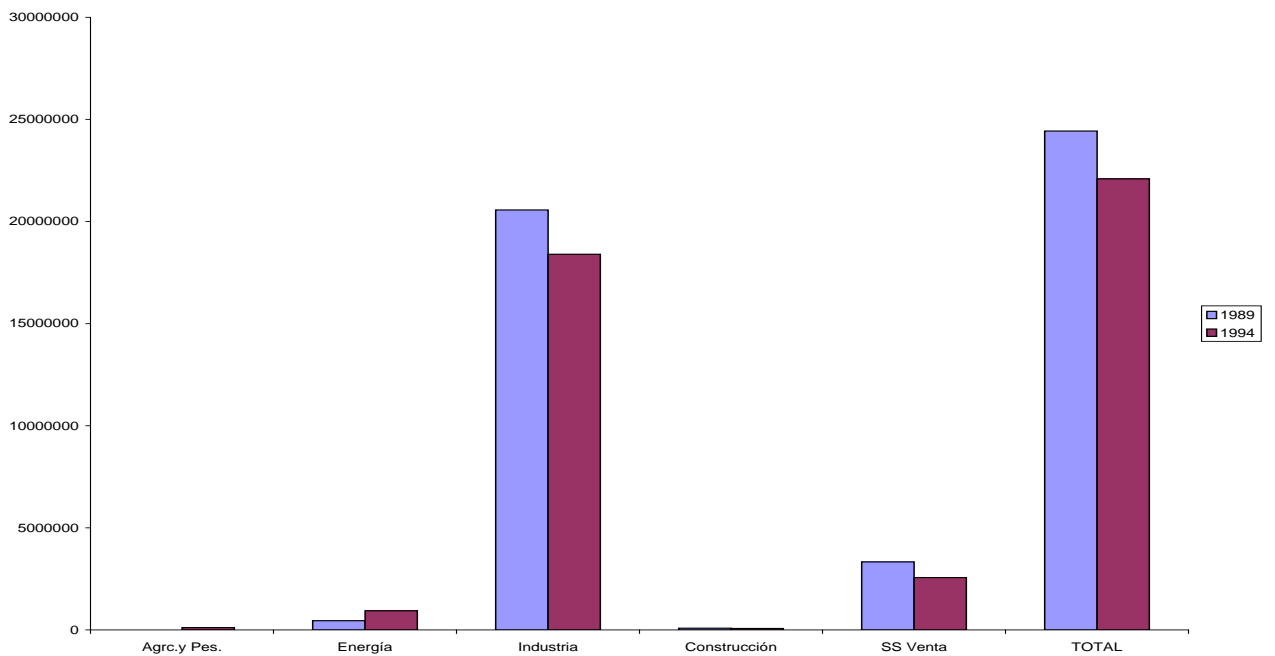


Gráfico 17: Evolución de Imasd



3 Fuentes de información y datos utilizados

El procedimiento a seguir para realizar este tipo de análisis es, el común en estos trabajos. Se propone una relación entre el output producido, representado por el Valor Añadido Bruto, y los inputs utilizados en su generación. La relación que nos ocupa tiene, por tanto, la forma de una función de producción.

$$VA = f(t, L, K_{priv}, K_{pu}, K_{hum}, i + d) \quad (1)$$

Definición de las variables:

- Variable dependiente (**VA**) \Rightarrow Valor Añadido Bruto al coste de los factores, en ptas constantes de 1990.
- Variables explicativas \Rightarrow **L**: Número de Ocupados; **K_{priv}**: Stock de Capital Privado, en ptas constantes de 1990; **K_{pu}**: Stock de Capital Público Productivo, en ptas constantes de 1990; **t**: tendencia; **K_{hum}**: Formación de Capital Humano (Proporción de Cualificados (estudios medios y universitarios) sobre el total de ocupados); e, **i + d**: Gastos intramuros en I+D, en ptas ctes de 1990.

El objetivo del trabajo, entonces, consiste en estimar esta función de producción, de forma que podamos explicar en qué manera han determinado los factores especificados la evolución del Valor Añadido de la economía vasca.

- En primer lugar, citamos las fuentes de información estadísticas que utilizaremos para llevar a cabo el análisis:
 - Las Cuentas Económicas, publicadas por el EUSTAT.
 - La Encuesta de Población en Relación con la Actividad (EPRA), del EUSTAT.
 - Las Series publicadas por el BBV sobre el Stock de Capital Público y Privado.
 - Estadística sobre Actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D), publicada por el EUSTAT.
- Y, consiguientemente, analizamos el conjunto de datos disponible dadas estas fuentes. El ideal sería disponer de un conjunto de datos en el tiempo, de cierta extensión. Pero en realidad, sólo se dispone de información muy reducida:
 - 1980-1994 para la variable VAB.
 - 1964-1992 para las variables Capital Privado y Capital Público.
 - 1985-1994 para las variables Ocupados y Cualificación de ocupados.
 - 1989-1994 para la variable I+D.

A través de aproximaciones, se ha conseguido completar una serie de datos anuales desde 1985 hasta 1994 para todas las variables menos el gasto en I+D (dato únicamente disponible a partir de 1989).

Dado que sólo puede disponerse de la información de las variables relevantes para un conjunto reducido de años, particularmente por lo que se refiere a la inversión en I+D, no es posible realizar el análisis en base a la serie temporal de las variables y se hace necesario el uso de un **panel**.

Por esto, se ha decidido utilizar la desagregación en sectores económicos (concretamente, realizaremos el análisis en base a la desagregación a 22 sectores económicos), manteniendo la hipótesis de un comportamiento homogéneo para todos los sectores en lo que se refiere a las distintas variables.

De esta forma, tendremos datos sobre las variables de interés a lo largo del tiempo, para distintos sectores económicos. Tenemos que realizar tres observaciones al respecto:

- Por lo que respecta a la **desagregación sectorial**, dado que la información procede de distintas fuentes, esta desagregación difiere un poco de una fuente a otra. Homogeneizarla supone disponer finalmente únicamente de 18 sectores productivos.
- La variable **Capital Público**, no se puede desagregar sectorialmente, por lo que sólo cuenta con diez observaciones anuales.
- Por último, para la variable **I+D**, en primer lugar, no se dispone de información sobre el sector primario; además, no existe información desagregada para los sectores terciarios, por lo que los unimos todos en un único gran sector de servicios; recordamos también que, cuando trabajamos con esta variable, la dimensión temporal se reduce a 1989-1994.

En base a esto, tendremos 4 tipos de paneles:

1. **PANEL 1**

Datos de los 18 sectores económicos (agregados de la desagregación a 22 sectores para hacer compatible la información sectorial de todas las variables) para los años 1985-1994; en este caso, se tiene información de todas las variables mencionadas excepto de la inversión en I+D.

2. **PANEL 1 (INDUSTRIA)**

El mismo conjunto de datos anterior restringido únicamente a los 14 sectores industriales (incluido construcción).

3. **PANEL 2**

Datos de 15 sectores económicos (nuevamente agregados, estando todos los sectores terciarios representados por un único gran sector) para los años 1989-1994; esta muestra más restringida es la única que puede utilizarse si se pretende utilizar la información relativa a I+D.

4. PANEL 2 (INDUSTRIA)

El mismo conjunto de datos anterior referido únicamente a los 14 sectores industriales (más construcción).

4 Especificación de la función de producción

- Las características de los datos a utilizar, sectores por períodos de tiempo, hacen aconsejable la utilización de métodos de estimación adecuados para **datos de panel**.

Cuando trabajamos con datos de panel, la primera cuestión que nos planteamos consiste en escoger entre el modelo de efectos aleatorios y el modelo de efectos fijos.

La elección de un modelo u otro depende, fundamentalmente, del tipo de inferencia realizada en cada caso. El **modelo de efectos aleatorios** se define como aquél en el que los investigadores realizan inferencia no-condicionada o marginal con respecto a la población. Las unidades individuales del panel son consideradas como una muestra aleatoria de una población más amplia, esto es, estos individuos no tienen importancia en sí, sino como parte de esa población. En este caso, la especificidad de los individuos pasa a formar parte de la perturbación aleatoria del modelo.

Y el **modelo de efectos fijos** como aquél en el que los investigadores realizan inferencia condicionada a los efectos de la muestra. Ahora, los individuos de la muestra que analizamos tienen importancia por sí mismos. Esto es, todo el interés del análisis reside en estos individuos concretos y no como representación de una población más amplia. En este caso, estas características individuales se toman como constantes desconocidas.

En este sentido, dado que nuestra muestra se compone de los distintos sectores económicos y, ellos por sí mismos son relevantes, el modelo apropiado será el de efectos fijos. Así, incorporamos términos constantes que cambian con cada sector (y si así pareciera conveniente, con cada período de tiempo).

- La forma funcional elegida es la más habitual en la literatura, la correspondiente a la función Cobb-Douglas, que expresa el output en función de los inputs productivos a través de la siguiente relación:

$$Y_{it} = \alpha_i \cdot e^{\lambda \cdot t} \cdot L_{it}^{\beta_0} \cdot K_{priv_{it}}^{\beta_1} \cdot Cualifi_{it}^{\beta_2} \cdot K_{pu_t}^{\beta_3} \cdot imasd_{it}^{\beta_4} \cdot e^{\epsilon_{it}} \quad (2)$$
$$i=1, \dots, N ; \quad t=1, \dots, T$$

Donde, la variable dependiente es el Valor Añadido Bruto a coste de factores (Y_{it}). Y como variables explicativas tenemos, los inputs tradicionalmente considerados, Número de Ocupados (L_{it}), Stock de Capital Privado ($K_{priv_{it}}$), y una tendencia lineal (t); más otros inputs que añadimos, a saber, el Número de Cualificados ($Cualifi_{it}$), el Stock de Capital Público (K_{pu_t}) y la Inversión en I+D ($imasd_{it}$).

α_i = elementos que captan la heterogeneidad individual. En el modelo de efectos fijos son constantes desconocidas.

Tomamos logaritmos neperianos para linealizar la función:

$$\begin{aligned} \ln(Y_{it}) = & \alpha_i + \lambda t + \beta_0 \ln(L_{it}) + \beta_1 \ln(K_{priv_{it}}) + \beta_2 \ln(Cualifi_{it}) \\ & + \beta_3 \ln(K_{pu_t}) + \beta_4 \ln(imasd_{it}) + \epsilon_{it} \end{aligned}$$

$$i=1, \dots, N ; \quad t=1, \dots, T$$

Habitualmente se miden las variables por trabajador (lo que hace desaparecer de la ecuación la variable que mide el factor trabajo) debido a que se impone la hipótesis de rendimientos constantes a escala. Esto es, se hace el supuesto de que el output producido crece en la misma proporción que los inputs incorporados en el proceso productivo.

En nuestro caso, se ha optado por no imponer la restricción. Si se desea contrastar la hipótesis de rendimientos a escala constantes en los inputs privados, el modelo puede escribirse de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \ln(Y_{it}/L_{it}) = & \alpha_i + \lambda t + (\beta_0 + \beta_1 + \beta_2 + \beta_4 - 1) \ln(L_{it}) + \beta_1 \ln(K_{priv_{it}}/L_{it}) \quad (3) \\ & + \beta_2 \ln(Prop_{it}) + \beta_3 \ln(K_{pu_t}) + \beta_4 \ln(imasd_{it}/L_{it}) + \epsilon_{it} \end{aligned}$$

$$i=1, \dots, N ; \quad t=1, \dots, T$$

siendo ahora $\mu = (\beta_0 + \beta_1 + \beta_2 + \beta_4 - 1)$ un coeficiente que marca la discrepancia con la hipótesis de rendimientos constantes; si la hipótesis se cumple, dicho coeficiente tomará el valor 0.

Etapas en la estimación del modelo:

1. Se estiman los parámetros del modelo por Mínimos Cuadrados, denominado estimador de **Covarianza** en la literatura de datos de panel.

Estimador de Covarianza:

$$\hat{\beta}_{cv} = \left[\sum_{i=1}^N (X_i' Q X_i) \right]^{-1} \left[\sum_{i=1}^N X_i' Q y_i \right] \quad (4)$$

donde

$$Q = I_T - \frac{1}{T} e e' \quad ; \quad \hat{Var}(\hat{\beta}_{cv}) = \hat{\sigma}_\epsilon^2 \left[\sum_{i=1}^N X_i' Q X_i \right]^{-1}$$

$$\hat{\sigma}_\epsilon^2 = \frac{1}{NT - k} \hat{\epsilon}' \hat{\epsilon} = \frac{1}{NT - k} \left[\sum_{i=1}^N (y_i - X_i \hat{\beta}_{cv})' Q' Q (y_i - X_i \hat{\beta}_{cv}) \right]$$

2. El hecho de haber supuesto un comportamiento homogéneo de las variables entre los distintos sectores, dada la heterogeneidad sectorial que presenta el modelo, nos sugiere la existencia de heterocedasticidad en el modelo.

Realizamos el contraste de ratio de Máxima Verosimilitud para igualdad de varianza entre sectores:

$$\begin{cases} H_o & : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_N^2 \\ H_a & : \text{alguna igualdad no se dé} \end{cases}$$

donde el estadístico del contraste y su distribución son las siguientes:

$$\Lambda = -2 \left\{ \ln[L(\hat{\beta}, \sigma_{H_o})] - \ln[L(\hat{\beta}, \sigma_{H_a})] \right\} \xrightarrow{d} \chi_q^2 \quad (5)$$

Realizamos, también, la Prueba de Bartlett. Esta prueba permite contrastar la igualdad de varianzas de k colectivos normales independientes. En cada uno de ellos se han tomado sendas m.a.s. de, respectivamente, n_1, n_2, \dots, n_k valores. $S_1^2, S_2^2, \dots, S_k^2$ designan las respectivas varianzas muestrales de estas k muestras.

Se demuestra que el estadístico

$$z = \left[(n - k) \ln \left(\frac{\sum_{i=1}^k n_i \ln(S_i^2)}{(n - k)} \right) - \sum_{i=1}^k n_i \ln(S_i^2) \right] \quad (6)$$

$$(n = n_1 + n_2 + \dots + n_k)$$

tiene una distribución “aproximada” a una $\chi_{(k-1)}^2$.

Para que la aproximación sea aceptable se requiere que los (n_1, n_2, \dots, n_k) sean mayores que 4.

3. El resultado del contraste nos indica la existencia de heterocedasticidad por lo que, estimamos los parámetros por Mínimos Cuadrados Ponderados, ponderando los datos inversamente por la desviación típica estimada de cada sector.

5 Resultados

Presentamos tres tipos de cuadros distintos. En todos ellos tenemos los resultados, por un lado para **todos los sectores**; y por otro, para los **sectores industriales**; en ambos casos con y sin tendencia.

En el Cuadro 1 se incluyen todas las variables excepto imasd, a lo largo del período 1985-1994; en el Cuadro 2 introducimos también imasd, por lo que el período muestral se reduce a 1989-1994; el Cuadro 1R no incluye la variable imasd pero recoge la dimensión temporal 1989-1994.

Cuadro 1: Resultados de la estimación por MCO (Estimador de Covarianza). **1985-1994.**

1985-1994	Todos los Sectores ($N = 18$; $T = 10$)		Sectores Industriales ($N = 14$; $T = 10$)	
	Contraste de igualdad de varianzas			
Estadístico (M.V.)	105.96	101.86	95.23	96.34
Estadístico(Bartlett)	215.61	211.30	180.39	181.172
Valor Crítico	27.6	27.6	22.4	22.4

Cuadro 2: Resultados de la estimación por MCO (Estimador de Covarianza). **1989-1994.**

1989-1994	Todos los Sectores ($N = 15$; $T = 6$)		Sectores Industriales ($N = 14$; $T = 6$)	
	Contraste de igualdad de varianzas			
Estadístico (M.V.)	60.20	61.76	48.65	50.58
Estadístico (Bartlett)	159.54	160.98	140.46	142.27
Valor Crítico	23.7	23.7	22.4	22.4

Cuadro 1R: Resultados de la estimación por MCO (Estimador de Covarianza). **1989-1994.**

1989-1994	Todos los Sectores ($N = 15$; $T = 6$)		Sectores Industriales ($N = 14$; $T = 6$)	
	Contraste de igualdad de varianzas			
Estadístico (M.V.)	64.46	66.28	52.87	56.09
Estadístico (Bartlett)	163.44	165.04	144.36	147.38
Valor Crítico	23.7	23.7	22.4	22.4

Nos fijamos en el resultado obtenido en el contraste de igualdad de varianzas entre sectores que, en cualquier caso, nos lleva a rechazar la hipótesis nula de igualdad de varianza sectorial.

A la vista de la evidente heterocedasticidad, se estima el modelo por Mínimos Cuadrados Ponderados, ponderando los datos inversamente por la desviación típica estimada de cada sector.

Los resultados de la estimación los tenemos en los Cuadros 1P, 2P, 1RP.

Cuadro 1p: Resultados de la estimación por MCP. **1985-1994.**

1985-1994	Todos los Sectores ($N = 18; T = 10$)		Sectores Industriales ($N = 14; T = 10$)	
	RESULTADOS		RESULTADOS	
	Regre. a	Regre. b	Regre.a	Regre. b
Tendencia ($\hat{\lambda}$)	-0.02		-0.02	
(estad. t)	(-2.67)		(-1.97)	
Coefficiente ($\hat{\mu}$)	-0.87	-0.86	-0.67	-0.65
(estad. t)	(-19.90)	(-19.42)	(-13.18)	(-13.05)
Cap. Privado ($\hat{\beta}_1$)	0.12	0.11	0.28	0.28
(estad. t)	(2.56)	(2.32)	(5.08)	(5.10)
Proporción ($\hat{\beta}_2$)	0.10	0.12	0.06	0.07
(estad. t)	(2.49)	(2.99)	(1.64)	(1.93)
Cap. Público ($\hat{\beta}_3$)	1.30	0.60	1.32	0.78
(estad. t)	(4.88)	(9.56)	(4.74)	(13.07)
Ocupados ($\hat{\beta}_0$)	-0.09	-0.09	-0.01	-0.01
(estad. t)	(2.38)	(2.36)	(0.17)	(0.17)
Sum. Cuad. Resid.	177.69	178.72	133.27	135.15

Cuadro 2p: Resultados de la estimación por MCP. **1989-1994.**

1989-1994	Todos los Sectores ($N = 15; T = 6$)		Sectores Industriales ($N = 14; T = 6$)	
	RESULTADOS		RESULTADOS	
	Regre. a	Regre. b	Regre.a	Regre. b
Tendencia ($\hat{\lambda}$)	-0.00		-0.00	
(estad. t)	(-0.55)		(-0.26)	
Coefficiente ($\hat{\mu}$)	-0.94	-0.94	-0.86	-0.86
(estad. t)	(-18.66)	(-18.67)	(-11.88)	(-12.26)
Cap. Privado ($\hat{\beta}_1$)	0.04	0.04	0.12	0.12
(estad. t)	(0.98)	(0.98)	(1.83)	(1.94)
Proporción ($\hat{\beta}_2$)	0.11	0.09	0.10	0.08
(estad. t)	(2.22)	(1.83)	(1.87)	(1.48)
Cap. Público ($\hat{\beta}_3$)	0.56	0.37	0.55	0.44
(estad. t)	(1.38)	(3.95)	(1.15)	(4.29)
Imasd ($\hat{\beta}_4$)	0.02	0.02	0.02	0.01
(estad. t)	(1.87)	(2.04)	(1.79)	(1.75)
Ocupados ($\hat{\beta}_0$)	-0.13	-0.11	-0.10	-0.07
(estad. t)	(2.16)	(1.84)	(1.68)	(1.37)
Sum. Cuad. Resid.	80.37	82.25	76.57	77.88

Cuadro 1Rp: Resultados de la estimación por MCP. **1989-1994.**

1989-1994	Todos los Sectores ($N = 15; T = 6$)		Sectores Industriales ($N = 14; T = 6$)	
	RESULTADOS		RESULTADOS	
	Regre. a	Regre. b	Regre.a	Regre. b
Tendencia ($\hat{\lambda}$) (estad. t)	-0.01 (-1.18)		-0.00 (-0.63)	
Coefficiente ($\hat{\mu}$) (estad. t)	-0.97 (-19.46)	-0.96 (-18.77)	-0.88 (-11.52)	-0.86 (-11.94)
Cap. Privado ($\hat{\beta}_1$) (estad. t)	0.06 (1.21)	0.06 (1.25)	0.14 (1.97)	0.15 (2.19)
Proporción ($\hat{\beta}_2$) (estad. t)	0.10 (2.19)	0.08 (1.74)	0.09 (1.80)	0.07 (1.38)
Cap. Público ($\hat{\beta}_3$) (estad. t)	0.72 (1.89)	0.32 (3.71)	0.64 (1.43)	0.40 (4.15)
Ocupados ($\hat{\beta}_0$) (estad. t)	-0.14 (2.36)	-0.11 (1.93)	-0.11 (1.86)	-0.08 (1.49)
Sum. Cuad. Resid.	84.57	87.45	80.62	82.41

COMENTARIOS

1. Cuadro 1P

Analizamos, en primer lugar, los resultados obtenidos cuando consideramos **todos los sectores** (las dos primeras columnas).

En la primera columna tenemos los resultados cuando incluimos en el modelo una tendencia y, en la segunda columna, cuando no la incluimos.

En primer lugar, analizamos las variables Tendencia y Capital Público. Dado que este último solamente lo tenemos medido en la dimensión temporal y presenta una evolución monótona creciente en el tiempo, existe una alta correlación entre el mismo y la tendencia (a saber, de casi 1).

Por otro lado, el coeficiente del capital público resulta tener el signo positivo esperado, no obstante, el valor del mismo es poco creíble, ya que nos indica una elasticidad con respecto al valor añadido por trabajador superior a la unidad.

Al eliminar la tendencia del modelo, el coeficiente se vuelve más razonable, a pesar de seguir teniendo un valor extremadamente alto, a saber, una elasticidad del 60%. Recordamos, en este punto, que cuando eliminamos la tendencia, nos surgiría un problema de identificación de coeficientes. Esto es, el coeficiente del capital público nos estaría recogiendo, tanto su efecto como el de una tendencia lineal general. Por tanto, debemos analizar dicho coeficiente con cierta cautela.

El Capital Privado resulta una variable estadísticamente significativa para explicar la productividad vasca y, con el signo esperado (presenta una elasticidad con respecto al valor añadido por trabajador del 12%).

Si recuperamos el coeficiente que acompaña al Número de Ocupados, vemos que esta variable resulta significativa y con el signo esperado, esto es, negativo. Así, la elasticidad de los empleados con respecto a la productividad es negativa, a razón de un 9%. Ya hemos visto en la descripción realizada sobre las variables que, los años en los que la productividad creció con más intensidad vinieron acompañados de descensos en el empleo.

Por otro lado, la composición misma de los trabajadores está cambiando también. En el Cuadro 1p, apreciamos la significatividad de la variable Proporción de Cualificados, que presenta una elasticidad positiva con respecto a la productividad del 10%. Resultado que esperábamos obtener, dada la progresiva incorporación de trabajadores cualificados a la economía vasca, en general. Y el efecto positivo que ésta está teniendo sobre el valor añadido generado en la misma.

Por último, señalamos el coeficiente $\hat{\mu}$, que nos mide la desviación de rendimientos a escala constantes, éste es negativo y resulta significativo. Lo que nos indica la clara inexistencia de rendimientos constantes a escala.

Por lo que respecta a los **sectores industriales**.

Los resultados obtenidos para todos los sectores, se mantienen de manera global para los sectores industriales.

Por un lado, la elasticidad del capital privado con respecto al valor añadido aumenta hasta alcanzar el 28%, incremento razonable dado el importante volumen de capital privado que se encuentra en los sectores industriales; mientras que la elasticidad de la proporción de cualificados disminuye ligeramente, siendo de un 6%.

Por otro lado, recuperado el coeficiente estimado que acompaña a los ocupados, éste reduce su magnitud, presentando esta variable una elasticidad con respecto a la productividad negativa del 1% y, no es significativa.

El valor estimado del coeficiente que mide la desviación de los rendimientos a escala constantes se reduce, no obstante sigue tomando un valor negativo alto lo que lleva a mantener la hipótesis de rendimientos decrecientes a escala.

2. Cuadro 2P

(En este cuadro, recordamos, incluimos como variable explicativa también la Inversión en Investigación y Desarrollo. La dimensión temporal disponible, por tanto, se reduce a 1989-1994).

- Analizamos **todos los sectores** (las dos primeras columnas).

Tendencia y capital público presentan una alta correlación, siendo ambas variables no significativas. Al eliminar la tendencia, el stock de capital público resulta significativo y con el coeficiente positivo esperado, a pesar de tener que analizar

con cierta cautela la magnitud del mismo (una elasticidad con respecto al valor añadido del 37%).

El Stock de Capital Privado presenta una elasticidad del 4%, pero no se consigue captar la significatividad de la misma.

La variable Número de Ocupados resulta significativa y con una elasticidad con respecto al valor añadido negativa (tal y como obteníamos en el cuadro anterior).

La proporción de cualificados presenta el signo esperado, realizando una contribución positiva al valor añadido, siendo estadísticamente significativa.

Por último, la nueva variable introducida en el modelo, la Inversión en Investigación y Desarrollo (imasd), presenta la relación que esperábamos con la variable a explicar y es significativa. Un aumento porcentual de la misma hará que la productividad media se incremente en un 2%.

Señalar, para concluir, el evidente rechazo de rendimientos constantes a escala.

- Comparamos estos resultados con los obtenidos para los **sectores industriales**. Tal y como obteníamos en el Cuadro 1P, los resultados son muy similares cuando consideramos solamente los sectores industriales.

La elasticidad del capital privado aumenta hasta un 12%, resultando estadísticamente significativa; mientras que tanto la elasticidad de la proporción de cualificados como su significatividad disminuyen ligeramente.

Por otro lado, la falta de significatividad que arrojan los ocupados, sigue la línea de lo expuesto anteriormente. Esto es, un mayor número de ocupados no logra generar un mayor valor añadido en la economía vasca.

Por último, no obstante la reducción en el valor que toma el coeficiente que mide la desviación de los rendimientos a escala constantes, resulta obvio el rechazo de dicha hipótesis.

Tenemos, además, la variable que nos mide la Inversión en Investigación y Desarrollo. La mayor inversión en las actividades dedicadas a la Investigación y Desarrollo contribuyen de forma positiva a la mejora de la productividad.

Las conclusiones expuestas para el cuadro anterior, vemos que se mantienen tal y como esperábamos.

3. Cuadro 1RP

Presentamos los resultados de este cuadro, con objeto de que sean directamente comparables con el Cuadro 2P, incluyen la misma dimensión temporal (1989-1994), pero este último no contiene la variable imasd.

La conclusión y explicación de los resultados ahora expuestos, nos la ofrece la evolución misma de la economía vasca en este período.

La economía vasca está asistiendo a un cambio estructural en los últimos años. Por un lado, el nuevo marco económico internacional al que nos enfrentamos, debido en gran medida a la unión europea, exige adecuaciones de tamaño y producción. Estas exigencias vienen teniendo una incidencia de considerable magnitud sobre la economía del País Vasco,

en pérdidas de puestos de trabajo en sectores como astilleros, la siderurgia integral, metálicas básicas Las políticas de reajuste y reconversión que se han tenido que llevar a cabo desde los años 70, con objeto de adecuar la producción a los nuevos patrones del mercado internacional, han supuesto una importante pérdida de empleos, sobre todo, en ciertos subsectores industriales.

Esto ha conducido a la terciarización de la C.A.V., tal y como hemos señalado al comienzo. Estos hechos explicarían la falta de significatividad de la variable Número de Ocupados en la regresión correspondiente a los sectores industriales. Ya que un aumento en los trabajadores empleados no consigue traducirse en una mayor capacidad de crear riqueza.

Por otro lado, durante las últimas décadas se ha conocido un cambio tecnológico espectacular que ha cambiado la organización del sistema productivo, el mercado de trabajo, la gestión empresarial El primer ámbito en el que se produce un cambio en los ocupados es, dentro de la empresa misma. Ya que las nuevas tecnologías exigen una mayor cualificación de la mano de obra. Los importantes cambios que se han dado en el campo tecnológico, requieren que los trabajadores se reciclen de forma continua. En este sentido, el nuevo marco tecnológico ha supuesto una mayor cualificación en la fuerza de trabajo, para lograr un personal más especializado.

De manera global, el núcleo productivo demanda más trabajadores cualificados, cuya contribución a la productividad, se supone será mayor que la del personal sin cualificar. Este hecho se confirma en el valor que toma el coeficiente correspondiente a la Proporción de Cualificados, que nos indica la aportación positiva que estos trabajadores realizan a la productividad.

Por tanto, por un lado, el número de empleados presenta una elasticidad negativa con respecto al valor añadido (no resultando significativa en los sectores industriales); y, por otro, la proporción de cualificados una elasticidad positiva. Esto nos estaría indicando que a pesar de que el número de ocupados en sí, esto es, la cantidad de trabajadores, no logren generar un mayor valor añadido, la cualificación de éstos, esto es, la “calidad” de los mismos, se traduce en una mayor capacidad de crear riqueza.

Se pone de manifiesto, por último, el papel significativamente positivo que la mayor inversión en I+D realiza sobre la productividad.

Referencias

- Aschauer, D. A. (1989), ‘Is public expenditure productive?’, *Journal of Monetary Economics* **23**, 177–200.
- Hall, B. H. & Mairesse, J. (1995), ‘Exploring the relationship between r&d and productivity in french manufacturing firms’, *Journal of Econometrics* **65**, 263–293.
- Mas, M. & Pérez, F. (1993), Los determinantes de la evolución de la productividad en españa, Working Paper wp 90-01, Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas.
- Mas, M., Maudos, J., Pérez, F. & Uriel, E. (1993), Capital público y productividad de la economía española, Working Paper wp 93-08, Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas.
- Mas, M., Maudos, J., Pérez, F. & Uriel, E. (1995), Infraestructures and productivity in the spanish regions, Working Paper wp 95-10, Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas.
- Pianta, M. (1995), ‘Technology and growth in oecd countries, 1970-1990’, *Cambridge Journal of Economics* **19**, 175–187.
- Serrano Martínez, L. (1995), Indicadores de capital humano y productividad, Working Paper wp 95-16, Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas.
- Serrano Martínez, L. (1998), Capital humano, estructura sectorial y crecimiento en las regiones españolas, Working Paper wp 98-04, Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas.
- Solow, R. M. (1957), ‘Technical change and aggregate production function’, *The Review of Economics and Statistics* pp. 312–320.
- Verbeek, M. (1995), ‘Alternative transformations to eliminate fixed effects’, *Econometric Reviews* **14** (2), 205–211.